

Dialysebehandling av spedbarn med terminal nyresvikt

Heidi Vihovde Sandvig Alice Gustavsen Rønnaug Solberg Sven Simonsen
Anna Bjerre Anders Kyte Terje Rootwelt

Sammendrag

Bakgrunn. Terminal nyresvikt hos spedbarn er en sjelden tilstand som tidligere ble regnet som lite tilgjengelig for behandling. Forbedret dialyseteknikk og økt vekt på øvrig nyresviktbehandling har endret dette.

Materiale og metode. Vi presenterer tre spedbarn som er behandlet med langtidsdialyse i samarbeid mellom lokalsykehus og Rikshospitalet og sammenlikner våre erfaringer med litteraturen på området.

Resultater og fortolkning. Alle tre ble vellykket dialysert frem til transplantasjon, to med peritonealdialyse og en med hemodialyse. Komplikasjonene som oppsto, lot seg håndtere. Langtidsdialysebehandling hos spedbarn med terminal nyresvikt er nå et reelt alternativ frem til barnet er stort nok for transplantasjon. Prognosen avhenger av komorbide tilstander. Behandlingen omfatter tverrfaglig tilnærming med samarbeid mellom pediater, barnekirurg, nefrolog, sykepleier, ernæringsfysiolog og dialysepersonell. Godt samarbeid med foreldre er viktig, da behandlingen krever mye av både behandlere og familie.

Terminal nyresvikt hos spedbarn er en sjelden tilstand. Det finnes ikke gode tall for forekomsten i Norge, men i Storbritannia er prevalensen for terminal nyresvikt 17,8 per million barn under fire år (1). Medfødte misdannelser som nyredysplasi og urinveisobstruksjon er de vanligste årsakene (tab 1) (1 - 3).

Tabell 1 Diagnoser hos barn som utviklet terminal nyresvikt før to års alder i løpet av tiårsperioden 1988 - 97 i Storbritannia og Irland, med angivelse om behandling med dialyse eller transplantasjon ble igangsatt eller ikke, og andel som var påvist før fødsel (2). De ubehandlede hadde kompliserende forhold som gjorde at behandling ikke ble igangsatt, og ingen av disse barna overlevde

Diagnose	Behandlet	Ubehandlet	Prenatal diagnose (%)
Renal dysplasi	57	7	40
Urethraklaffer	44	0	84
Medfødt nefrotisk syndrom av finsk type	26	2	8
Kortikal nekrose	12	1	-
Diffus mesangial sklerose og nefrotisk syndrom	8	1	-
Autosomalt recessiv polycystisk nyresykdom	6	2	25
Prune belly-syndrom	4	0	50
Nyrevenetrombose	4	0	-

Tabell 1 Diagnoser hos barn som utviklet terminal nyresvikt før to års alder i løpet av tiårsperioden 1988 - 97 i Storbritannia og Irland, med angivelse om behandling med dialyse eller transplantasjon ble igangsatt eller ikke, og andel som var påvist før fødsel (2). De ubehandlede hadde kompliserende forhold som gjorde at behandling ikke ble igangsatt, og ingen av disse barna overlevde

Diagnose	Behandlet	Ubehandlet	Prenatal diagnose (%)
Nefronoftise	3	0	-
Hemolytisk uremisk syndrom	3	0	-
Hyperoksaluri type 1	2	2	-
Interstitiell nefritt	2	0	-
Wilms tumor	2	1	-
Kloakkmisdannelse, aortatrombose, glomerulær fibrose eller glomerulonefritt	4	0	-
Totalt	177	16	-

Inntil nylig har man ikke hatt tilfredsstillende behandling å tilby denne pasientgruppen i Norge. Nyretransplantasjon er eneste kurative behandling, men pga. tekniske forhold har transplantasjon vært lite aktuelt før barnet nærmer seg ett år. Dialysebehandling hos spedbarn har tidligere vært forbundet med dårlige resultater.

Flere studier siste tiår har imidlertid vist stadig bedre resultater ved kronisk nyresviktbehandling med dialyse hos spedbarn (4 - 6). Oppfølgingsstudier viser også gode resultater etter transplantasjon, vurdert med henblikk på utvikling og skoleprestasjoner (2, 7). Mange sykehus utenfor Norge tilbyr nå slik behandling. På bakgrunn av dette har også vi revurdert våre holdninger vedrørende denne pasientgruppen, og siden 2001 har Rikshospitalet i samarbeid med lokalsykehus behandlet tre spedbarn med dialyse frem til transplantasjon.

Formålet med denne artikkelen er å presentere våre erfaringer med dialysebehandling hos spedbarn med terminal nyresvikt, og gjøre det kjent at man i dag har et tilbud til denne pasientgruppen (ramme 1).

Ramme 1

Terminal nyresvikt

- Nyredysplasi og obstruksjon er vanligste årsaker til nyresvikt hos spedbarn.
- Ved terminal nyresvikt ($GFR < 10 \text{ ml/min/1,73m}^2$) er det behov for dialyse eller transplantasjon
- Både hemodialyse og peritonealdialyse kan benyttes hos spedbarn. Behandlingen omfatter også behandling for å korrigere anemi, elektrolyttforstyrrelser, hypertensjon og beinsykdom
- Nyretransplantasjon er aktuelt når barnet har nådd en vekt på ca. 10 kg

Materiale og metode

Det er gjort en retrospektiv journalgjennomgang av tre spedbarn som startet langtidsdialysebehandling før en måneds alder og ble behandlet frem til nyretransplantasjon (tab 2). Dette er de eneste pasientene som hittil er blitt vurdert for denne behandlingen i Norge. Behandlingstilbudet ble nøye diskutert i avdelingen, og foreldrene ble grundig informert om at denne behandlingen foreløpig ikke var et etablert behandlingstilbud. Resultatene er sammenliknet med studier fra utlandet. Studien er godkjent av regional etisk komité og personvernombudet ved Rikshospitalet.

Tabell 2 Pasientdata

	Pasient 1		Pasient 2		Pasient 3	
Apgarskår (1,5 og ev.10 min)	5 - 7 - 8		9 - 10		1 - 4 - 5	
Fødselsvekt (g)	3 280		2 690		3 500	
Diagnose	Meatusstenose, renal dysplasi		Polycystiske nyrer		Asfyksi, tubulær nekrose	
Symptomer og funn før dialyseoppstart						
Oliguri	Nei		Ja		Ja	
Maks. s-kalium (mmol/l)	6,3		6,2		6,6	
Min. pH og BE	7,25, -3,0		7,24, -5,4		7,19, -12,4	
P-kreatinin (µmol/l) Før og etter oppstart av dialyse	596	200 - 250	442	220 - 330	571	150 - 230
P-urinstoff (mmol/l) Før og etter oppstart av dialyse	23	10 - 20	12,5	10 - 20	32	2,5 - 10
Dialysemetode	CAPD ¹ , APD ²		CAPD ¹ , APD ²		CAPD ¹ , HD ³	
Alder ved dialyseoppstart (dager)	26		13		9	
Vekt ved dialyseoppstart (g)	3 700		3 320		5 350	
Antall kateterskift	0		2		1 ⁴	
Antall peritonittepisoder	1		0		0 ⁵	
Behov for blodtransfusjon	Ja		Ja		Ja	
Behov for sondeernæring	Ja		Ja		Ja	
Alder ved transplantasjon (md.)	14,5		13,5		12	
Vekt ved transplantasjon (g)	8 060		10 200		9 450	

¹ Kontinuerlig ambulatorisk peritonealdialyse (continuous ambulatory peritoneal dialysis) - manuell dialyse

² Automatisk peritonealdialyse (automatic peritoneal dialysis) - maskinell dialyse

³ Hemodialyse

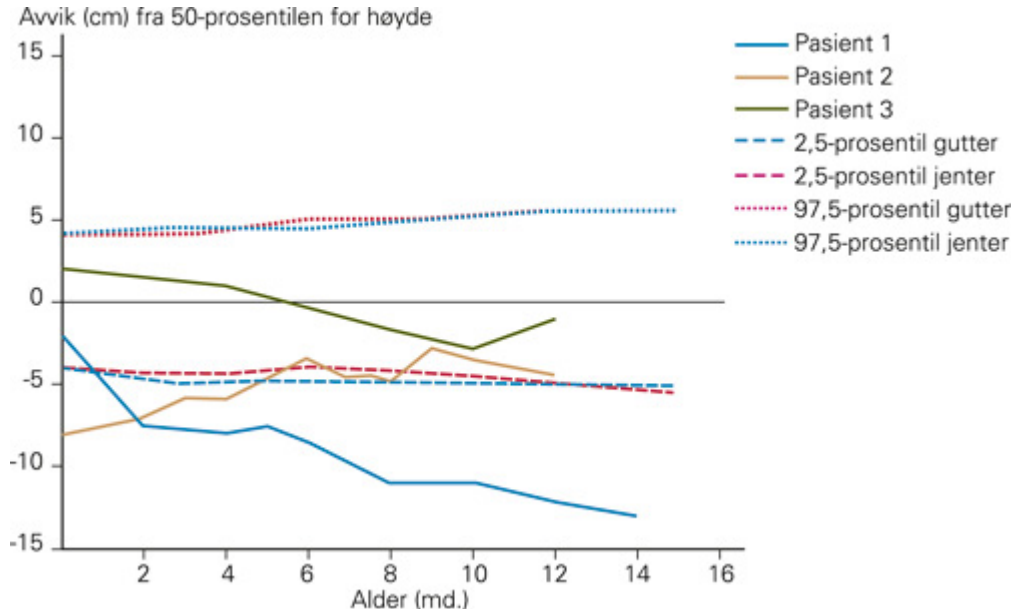
⁴ Skifte av peritonealdialysekateter

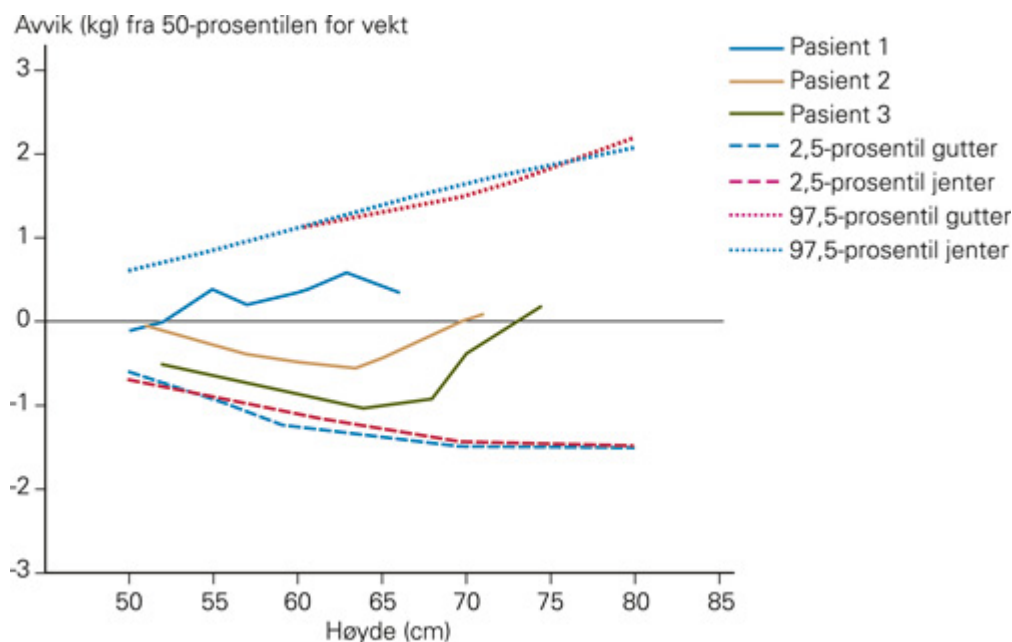
Tabell 2 Pasientdata

	Pasient 1	Pasient 2	Pasient 3
⁵ Tarmnekrose ved dialyseoppstart som følge av asfyksi			

Pasient 1

Pasient 1 ble født til termin ved lokalsykehus med lett fødselsasfyksi etter påvist oligohydramnion. Postnatal utredning viste høyresidig nyreagenesi og venstresidig hypoplastisk nyre. I tillegg ble det senere påvist antydnet lungehypoplasi, analstenose og andre mindre misdannelser. Diuresen var tilfredsstillende, men barnet utviklet økende nyresvikt samt alvorlig hypertensjon og begynnende hjertesvikt, og ble overført til Rikshospitalet 26 dager gammelt. Barnet ble da intubert, fikk innlagt peritonealdialysekateter, og manuell dialyse ble igangsatt umiddelbart. Dialysebehandlingen ble dårlig tolerert i starten, og det var mye lekkasje rundt dialysekateteret. Respiratorbehandlingen varte totalt i to uker. Etter fem uker var tilstanden bedre, og barnet ble overført til lokalsykehuset for videre dialysebehandling. Forløpet var deretter relativt ukomplisert. Etter tre måneder ble det byttet fra manuell til maskinell peritonealdialyse. Barnet fikk en tidlig, ukomplisert peritonitt, og utviklet lyskebrokk og hydrocele som ble operert i forbindelse med senere transplantasjon. Lengdeveksten var dårlig (fig 1), men vekten fulgte imidlertid høyden tilfredsstillende (fig 2). Ved 11 måneders alder ble det påvist marginal hypotyreose av ukjent etiologi. Det ble startet substitusjonsbehandling med tyroksin uten at dette hadde påvisbar effekt på lengdeveksten. Barnet fikk utført transplantasjon 14,5 måneder gammelt og viste da lett forsinket grovmotorisk utvikling.

**Figur 1** Avvik i centimeter fra 50-prosentilen for høyde fra fødsel til transplantasjon



Figur 2 Avvik i kilo fra 50-prosentilen for vekt målt mot høyde frem til transplantasjon

Pasient 2

Hos pasient 2 ble det påvist anhydramnion og polycystiske nyrer ved intrauterin ultralydundersøkelse i svangerskapsuke 36,5. Fødsel ble indusert to dager senere ved lokalsykehus, da gynekologene mente at det ikke fantes behandlingstilbud. Barnet hadde oksygenbehov første levedøgn, men var i god allmenntilstand. Bortsett fra lett lungehypoplasi, var det ingen tegn til øvrige misdannelser. Barnet var etter fødsel nærmest anurisk med stigende kreatininkonsentrasjon. Rikshospitalet ble kontaktet med spørsmål om noe kunne gjøres, og barnet ble overflyttet for vurdering. Barnet utviklet elektrolyttforstyrrelser, hypertensjon og raskt økende vekt. Det ble lagt inn peritonealdialysekateter 11 dager etter fødsel og startet opp med manuell peritonealdialyse to dager senere. Det ble raskt etablerte maskinell dialyse og barnet kunne etter en måneds tid tilbakeføres til lokalsykehuset. Det oppsto infeksjon i huden omkring kateterinnngangen to ganger, men ingen peritonitt. De siste månedene av dialysebehandlingen tok dialyserundene lenger tid med bruk av mer dialysevæske og høyere glukosekonsentrasjon for å oppnå samme resultat som tidligere. Barnet viste god vekst (fig 1, fig 2) og aldersadekvat psykomotorisk utvikling under behandlingen, og fikk utført transplantasjon 13,5 måneder gammelt.

Pasient 3

Pasient 3 ble på grunn av placentalsøining født ved hastekeisersnitt nær termin ved lokalsykehus og raskt overflyttet til Rikshospitalet på grunn av alvorlig asfyksi med BE - 26 mmol/l og laktat 18 mmol/l. Det forelå multiorganaffeksjon med behov for respirator i tre uker. I dagene etter fødselen utviklet barnet økende nyresvikt med oliguri og høye kreatininverdier. Da MR caput og EEG ikke viste tegn til asfyksiskade, ble det lagt inn peritonealdialysekateter åtte dager etter fødsel, og igangsatt manuell dialyse neste dag. Barnet fikk tynntarmsperforasjon dagen etter dialyseoppstart, sannsynligvis på grunn av asfyksi, slik at deler av tarmen måtte fjernes. Peritonealdialyse fungerte ikke tilfredsstillende, og det ble etter seks uker skiftet over til hemodialyse som fungerte bedre. Til tross for medikamenter og dialyse fortsatte barnet å ha alvorlig hypertensjon. Dette bedret seg etter bilateral nefrektomi tre måneder etter fødselen. Imidlertid hadde barnet fortsatt både perioder med hypertensjon som følge av for lite væsketrekk, og perioder med blodtrykksfall mot

slutten av dialysen. Barnet fikk utført transplantasjon ett år gammelt. Psykomotorisk utvikling var da tilfredsstillende.

Diskusjon

Dialysebehandling

Dialysebehandling benyttes ved alvorlig nyresvikt når symptomatisk behandling ikke har tilstrekkelig effekt. Indikasjoner for oppstart er hyperkalemi, anuri, hypervolemi og urinstoff over 40 - 45 mmol/l med utvikling av uremisk encefalopati.

Peritonealdialyse er av praktiske årsaker den best egnede dialysemetoden hos spedbarn (3, 4, 7). Denne metoden er teknisk enkel å gjennomføre, har liten effekt på hemodynamikk og kan utføres hjemme. Ulempene er blant annet lekkasje av dialysevæske på grunn av uelastisk hud og lite subkutan fett hos spedbarn, og risiko for peritonitt. I tillegg kan peritonealvæsken i bukhulen påvirke barnets respirasjon. Peritonealdialyse kan utføres både manuelt og maskinelt med henholdsvis kontinuerlig ambulatorisk peritonealdialyse (CAPD) og automatisk peritonealdialyse (APD). Sistnevnte krever større dialysevæskelvolum, men kan utføres om natten slik at barnet slipper dialyse på dagtid.

Hemodialyse benyttes først og fremst hos spedbarn i tilfeller der peritonealdialyse ikke lar seg gjennomføre, som ved nylig abdominalkirurgi, blødersykdommer og alvorlig peritonitt(4). Denne metoden gir mulighet for å trekke større mengder væske og raskt korrigere hyperkalemi. På grunn av stor hemodynamisk effekt, kan hemodialyse gi raske blodtrykkssvingninger under dialysen, og man risikerer alvorlig hypovolemi ved for store væsketrekk. Da metoden krever vaskulær tilgang og et stort ekstrakorporalt volum, er den vanskeligere å bruke på små barn med mindre blodvolum og høy vaskulær motstand. Dialysesettet kan fylles med transfusjonsblod og albumin, såkalt priming, for å minske hemodynamisk instabilitet.

Pasient 1 ble alvorlig syk av sin nyresvikt før dialyseoppstart og tolererte behandlingen dårlig den første tiden. Denne erfaringen dro man nytte av hos de neste pasientene, der det ble klargjort for dialyse på et noe tidligere tidspunkt. Hos pasient 3 fungerte peritonealdialyse dårlig etter tarmperforasjonen og det ble igangsatt hemodialyse som fungerte bedre, til tross for svingende blodtrykk. I alle tilfellene var det problemer med væsketrekket i starten, og det tok tid å finne frem til et dialyseregime med tilfredsstillende væsketrekk og rensing. Vanskeligheter med å tømme buken for væske kan skyldes fibrintråder i dialysevæsken. Dette bedres ved å tilsette heparin i dialysevæsken. Maskinell dialyse var forbundet med tekniske problemer, og alarmer som ble utløst, var en utfordring for vaktpersonalet ved nattlig dialyse.

Beanes og medarbeidere fant i sin studie av dialyse av 29 barn under 10 kg ingen signifikant forskjell i antall komplikasjoner ved sammenlikning av hemodialyse og peritonealdialyse. De fant færre kateterskift ved peritonealdialyse enn ved hemodialyse, med gjennomsnittlig katetervarighet på henholdsvis 4,5 md./kateter og 3,1 md./kateter (6). Pasient 2 hadde to peritonealdialysekateterskift pga. tette katetre. Pasient 3 hadde ett peritonealdialysekateterskift etter fem uker i dialyse for å bedre kateterplasseringen, men ingen skift av hemodialysekateter. Kateterrelaterte infeksjoner, peritonitt og sepsis er viktige og potensielt alvorlige komplikasjoner til dialysebehandling, og infeksjon er vanligste dødsårsak blant spedbarn i dialyse (2). I alt var det bare ett tilfelle av peritonitt som komplikasjon til dialyse og to episoder med hudinfeksjon rundt kateterinngangen blant de tre pasientene. Pasient 1 utviklet lyskebrokk og hydrocele, som også er kjente følgetilstander ved peritonealdialyse (5, 6).

Øvrig behandling ved kronisk nyresvikt

Dialysebehandling fjerner avfallsstoffer, elektrolytt- og væskeoverskudd, men kan ikke kompensere for øvrige funksjoner som også svikter ved nyresvikt. Anemi oppstår som følge av

nedsatt erythropoietinproduksjon. Blodtap på grunn av hyppige blodprøvetakinger bidrar også. Ved hemoglobin under 10 g/100 ml, er det indikasjon for substitusjonsbehandling med erythropoietin (8). I tillegg kan det være behov for tilskudd av jern og [folsyre](#). Blodtransfusjoner bør holdes på et minimum for å hindre utvikling av antistoffer som kan gi problemer ved senere transplantasjon. Alle pasientene trengte imidlertid blodtransfusjon, og pasient 3 fikk blodpriming ved hemodialyse. Det ble da forsøkt å bruke færrest mulig givere.

Nyrene er viktige for vitamin D- og kalsiumstoffsiftet ved å danne aktivt vitamin D som regulerer mineralisering av skjelettet og plasmanivået av [kalsium](#) og fosfat. Høyt nivå av parathyreoideahormon (PTH) følger lavt nivå av vitamin D, og målsettingen er å holde PTH-verdiene lavere enn 2 - 3 ganger høyeste normalverdi, og helst innenfor normalområdet (8, 9). Tilskudd av aktivert vitamin D, fosfatbindere og eventuelt kalsium forebygger utviklingen av skjelettsykdom.

Regulering av syre-base-status og elektrolyttnivåer svikter ved nyresykdom og korrigeres med tilskudd og restriksjon av inntak, i tillegg til dialyse. Hyperkalemi er alvorlig, og målsettingen er s-[kalium](#) under 5,0 mmol/l (8).

Omtrent halvparten av barna i dialyse trenger minst ett medikament mot hypertensjon (10). Hypertensjonen kan være resultat av overaktivering av renin-angiotensin-systemet, men væske- og saltretensjon bidrar også. Alle våre pasienter hadde behandlingstrengende hypertensjon som følge av nyresvikten. Etter oppstart av dialysebehandling kunne antihypertensiva gradvis seponeres hos pasient 1 og 2, mens det ble nødvendig med bilateral nefrektomi hos pasient 3.

Ernæring og vekst

Det er svært viktig å ivareta god ernæring som ledd i nyresviktbehandlingen, og det er essensielt for veksten at kalori- og proteinbehovet tilfredsstilles. Ved kronisk nyresvikt hos eldre barn og voksne forsøker man å redusere proteininntaket på grunn av nitrogenoverskudd. Hos spedbarn er det derimot viktig at proteininntaket er stort nok for god vekst. Dessuten taper pasienten protein via dialysevæsken ved peritonealdialyse, og dette er mest uttalt hos de yngste. I de fleste tilfeller klarer ikke barnet å dekke dagsbehovene sine uten ernæringstilskudd, og flere studier påpeker at en betydelig andel av pasientene trenger enteral tilleggsernæring via nasogastrisk sonde eller gastrostomi (5, 7). Tidlig kontakt med ernæringsfysiolog anbefales for å vurdere og kontrollere barnets ernæringsbehov fortløpende (7). Pasientene våre hadde behov for tilleggsernæring gjennom hele dialyseperioden og fikk dette peroralt og via nasogastrisk sonde. Ernæringsplan ble utarbeidet i samråd med ernæringsfysiolog og revurdert jevnlig.

Veksten er et stort problem for barn med kronisk nyresvikt, men Ledermann og medarbeidere viser at det er mulig å bedre både lengdevekst og vektøkning under dialysebehandling (5). To av tre pasienter hadde tilfredsstillende lengdevekst og alle tre hadde normal vekt i forhold til høyde (fig 1, fig 2).

Transplantasjon

Målet ved behandling av terminal nyresvikt hos spedbarn er transplantasjon. Dette kan først gjennomføres når barnet har oppnådd en vekt på 8 - 10 kg for at transplantatet skal få plass i buken, som regel rundt ettårsalderen. Transplantasjon er beste alternativ for optimal psykomotorisk og fysisk utvikling og er eneste behandling som kan gi barnet og familien et tilnærmet normalt levesett (11). Barnet slipper tidkrevende og potensielt plagsom dialysebehandling med risiko for tilhørende komplikasjoner og søkekys på diett- og væskerestriksjoner, samtidig som det frigjør familien fra den belastningen det er å ha et barn i dialyse. Nyretransplantasjon krever livslang oppfølging med kontroll av transplantatfunksjon og

immunsupprimerende medikamenter. Alle våre pasienter fikk utført transplantasjon da de veide 8 - 10 kg, og har i skrivende stund god transplantatfunksjon.

Prognose

Flere studier har vist at prognosen ved kronisk nyresvikt er dårligere ved komorbiditet og ung alder (5, 9, 12). De vanligste ikke-renale komorbide lidelser hos barn under ett år i dialyse er sykdommer i hjertet, lunger og sentralnervesystemet (12). Nyresvikt intrauterint er assosiert med lungehypoplasi og Potters syndrom på bakgrunn av oligohydramnion. Respirasjonsproblemene hos våre pasienter med oligohydramnion var imidlertid beskjedne. Medfødte nyremisdannelser inngår i flere ulike syndromer, og det totale bildet vil da være avgjørende for prognosen. Shroff og medarbeidere fant en femårsoverlevelse blant barn som har fått langtidsdialysebehandling før ett års alder i dialyse, på 72 % (9). Det er ingen signifikant forskjell i dødelighet mellom spedbarn med kronisk nyresvikt som begynte med dialyse før en måneds alder, og de som startet i alderen 1 - 24 måneder (3). Vurdering av om behandling kan tilbys bør være individuell og ta hensyn til ikke-renal komorbiditet. Det er vesentlig at dette diskuteres nøye med foreldrene, og at de er informert om hva behandlingen innebærer og hvilke utfall man kan forvente. Pasient 1 hadde misdannelser i andre organsystemer som kan ha hatt betydning for vekst og utvikling. Kronisk nyresvikt på bakgrunn av alvorlig asfyksi vil i mange tilfeller være ledsaget av asfyksiskader av andre organer, slik som tarmperforasjonen hos pasient 3.

Det er foreløpig begrenset kunnskap om utvikling og psykososiale problemer på lang sikt i denne pasientgruppen. 79 - 88 % av barna som overlever dialysebehandling i spedbarnsalder, kan gå i vanlige skoleklasser (7). Qvist og medarbeidere finner ingen signifikant forskjell med henblikk på psykososiale problemer totalt i denne pasientgruppen sammenliknet med friske barn (13), mens Madden og medarbeidere finner en økning i forhold til normalpopulasjonen (14).

Ressurser

Nyresyke barn med dialysebehov krever store ressurser fra helsevesenet. Pediatere, barnekirurger, nefrologer, sykepleiere, ernæringsfysiologer og dialysepersonell er sentrale i det tverrfaglige samarbeidet. I utlandet gjennomføres peritonealdialyse ofte i hjemmet styrt av foreldre, med hjelp og veiledning av dialysesykepleier. Dette har ikke vi forsøkt hos oss foreløpig. Her vil familiens ønske og geografisk nærhet til sykehuset spille inn. Da disse pasientene stort sett trenger daglig dialyse, er dette en kostbar behandling som legger stort beslag på personalet i avdelingen.

Like viktig er det at behandlingen er meget tidkrevende og belaster familien i stor grad. Dette er barn med en alvorlig sykdom, og godt samarbeid mellom familien og helsevesenet er av stor betydning.

Konklusjon

Vi beskriver tre spedbarn med terminal nyresvikt som alle er vellykket dialysert frem til nyretransplantasjon. Pasientmaterialet vårt er lite, men foreløpig erfaring er lovende og i tråd med resultatene fra utenlandske studier. Budskapet er at det nå finnes et behandlingsalternativ for denne pasientgruppen. Individuell vurdering av det totale sykdomsbildet i samråd med familien avgjør om behandling bør tilbys.

Vi takker Anders Hartmann ved Seksjon for nyresykdommer ved Rikshospitalet, for kritisk gjennomgang av manuskriptet.

Hovedbudskap

- Spedbarn med kronisk nyresvikt kan nå tilbys dialysebehandling frem til transplantasjon
- Utenlandske studier viser gode resultater med dialyse i denne aldersgruppen
- I tillegg til dialyse er det svært viktig å legge vekt på ernæring og øvrig

Litteratur

1. Ansell D, Feest T, Byrne C et al. The Sixth Annual Report. Bristol: The Renal Association. UK Renal Registry, 2003.
2. Coulthard MG, Crosier J. Outcome of reaching end stage renal failure in children under 2 years of age. Arch Dis Child 2002; 87: 511 - 7.
3. Carey WA, Talley LI, Sehring SA et al. Outcomes of dialysis initiated during the neonatal period for treatment of end-stage renal disease: a North American pediatric renal trials and collaborative studies special analysis. Pediatrics 2007; 119: e468 - e73.
4. Shroff R, Wrigth E, Ledermann S et al. Chronic hemodialysis in infants and children under 2 years of age. Pediatr Nephrol 2003; 18: 378 - 83.
5. Ledermann SE, Scanes ME, Fernando ON et al. Long-term outcome of peritoneal dialysis in infants. J Pediatr 2000; 136: 24 - 9.
6. Beanes SR, Kling KM, Fonkalsrud et al. Surgical aspects of dialysis in newborns and infants weighing less than 10 kilograms. J Pediatr Surg 2000; 35: 1543 - 8.
7. Rönholm KAR, Holmberg C. Peritoneal dialysis in infants. Pediatr Nephrol 2006; 21: 751 - 6.
8. Brackmann D. 10.6 Kronisk nyresvikt: oppfølging og behandling. I: Norsk barnelegeforening. Veileder i generell pediatri. (www.barnelegeforeningen.no (15.1.2007).)
9. Shroff R, Rees L, Trompeter R et al. Long-term outcome of chronic dialysis in children. Pediatr Nephrol 2006; 21: 257 - 64.
10. Leonard MB, Donaldson LA, Ho M et al. A prospective cohort study of incident maintenance dialysis in children: an NAPRTC study. Kidney Int 2003; 63: 744 - 55.
11. Balinsky W. Pediatric end-stage renal disease: incidence, management and prevention. J Pediatr Health Care 2000; 14: 304 - 8.
12. Ellis EN, Pearson D, Champion B et al. Outcome of infants on chronic peritoneal dialysis. Adv Perit Dial 1995; 11: 266 - 9.
13. Qvist E, Nähri V, Apajasalo M et al. Psychosocial adjustment and quality of life after renal transplantation in early childhood. Pediatr Transplant 2004; 8: 120 - 5.
14. Madden SJ, Ledermann SE, Guerrero-Blanco M et al. Cognitive and psychosocial outcome of infants dialysed in infancy. Child Care Health Dev 2003; 29: 55 - 61.